



CARTA PATENTE N.º PI 9307921-4

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

Para garantia da prioridade e do uso exclusivo do privilégio, na forma dos anexos, expede, nos termos da legislação em vigor, ressalvados os direitos de terceiros e a responsabilidade do governo quanto à novidade e à utilidade, a presente patente, mediante as características e condições abaixo:

(21) Número do Depósito : MU 7302439-2

(22) Data do Depósito : 21/12/1993

(43) Data da Publicação do Pedido : 05/09/1995

(51) Classificação Internacional : G01L 17/00

(54) Título : DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA

(73) Titular : José Edmans Forti, Engenheiro. Endereço: Alameda Glete, no. 485, São Paulo, São Paulo, Brasil (BR/SP), CEP: 01215-000. Cidadania: Brasileira.

(72) Inventor : José Edmans Forti, Engenheiro. Endereço: Alameda Glete, no. 485, C. Eliseos, São Paulo, São Paulo, Brasil, CEP: 01215-000. Cidadania: Brasileira.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 21/12/1993, observadas as condições legais.

Expedida em : 20 de Março de 2001.

Luiz Otávio Beaklini
Diretor de Patentes

José Graça Aranha
Presidente

BEST AVAILABLE COPY

"DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM
NEUMÁTICA".

Refere-se a presente invenção a um dispositivo eletrônico que tem o objetivo do enchimento automático de pneus de veículos e similares, de construção compacta e simples e de manuseio rápido.

Ideal para uso de postos de gasolina, barracheiros, transportadores, empresas de transporte coletivo e em veículos de modo geral. Difere substancialmente dos tradicionais por ser eletrônico, de baixo custo de fabricação, fácil manuseio e com grande rapidez de calibragem.

Refere-se também, a presente invenção a PATENT NUMBER 4.694.409 de 15/09/87 de UNITED STATE PATENT - MICROPROCESSADOR BASED AIR INFLATION CONTROL SYSTEM de MICHAEL E. LEHMAN, cujos aperfeiçoamentos introduzidos nessa patente, resultaram no "DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM NEUMÁTICA" bem mais versátil, simples, mais rápido que o 4.694.409, e que ainda incorpora inúmeras vantagens, tais como:

Permite a programação pelo operador do DISPOSITIVO de prefixar a pressão dos pneus diferentemente para o pneus dianteiros e traseiros e estepe, de automóveis, motos, ônibus, caminhões, aviões, ou qualquer tipo de transporte ou equipamento que necessite de ar ou gás em pressão ideal para trabalho.

Quando não está em uso, apresenta no display dia e a hora e/ou alguma mensagem propagandística, pré-programada;

Quando em uso, o display exibe informações técnicas sobre a calibragem;

Pré-programado para operar com um limite máximo de pressão;

Pré-programado quanto a intensidade e tipo da sonorização (feed-back do término de cada fase da operação);

Indicadores visuais (led's) para informar as fases da operação;

Indicação visual/sonora para troca do pneu (calibrar próximo pneu);

Permite a calibragem a de um pneu vazio (completamente sem ar), sem a necessidade de se retornar ao equipamento para acioná-lo;

Informa pressão inicial e final de cada pneu;

Conta com a função auto-zero, diminuindo progressivamente os erros de leitura da pressão;

Tem um sistema de detecção de erros no uso, indicando qual a seqüência correta de operação;

Em caso de defeito, o equipamento se desliga automaticamente indicando em sua tela qual o problema, fornecendo a solução e ou os dados do fabricante para que o reparo seja efetuado;

Para uma melhor visualização da presente

em seguida, elaborou-se as seguintes ilustrações.

Figura 1 - vista em perspectiva do equipamento.

Figura 2 - Diagrama de blocos dos circuitos eletrônicos do equipamento.

Figura 3 - Diagrama eletrônico dos circuitos SENSOR DE PRESSÃO, AMPLIFICADOR CHAVEADO e CONVERSOR ALÓGICO-DIGITAL.

Figura 4 - Diagrama eletrônico dos circuitos conexões com o TECLADO e DISPLAY ALFA-NUMÉRICO DE CRISTAL LÍQUIDO.

Figura 5 - Diagrama eletrônico dos CIRCUITOS MICRO-CONTROLADO e MEMÓRIAS.

Figura 6 - Diagrama eletrônico dos circuitos FILTROS DE ALIMENTAÇÃO, AMPLIFICADOR PARA TRANSDUTOR ACÚSTICO e ATUADOR DE VÁLVULAS.

O "DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA" é constituído da carcaça (1) figura 1 de metal fundido e que corresponde praticamente a um chassi e como tal fixado e preso e ajustado a si, todos os componentes que compreende o "DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA". Na sua parte superior esquerda encontra-se um display informativo (2) de cristal líquido alfa-numérico com 16 linhas de 16 colunas cada, comportando informações alfa numéricas de até 32 posições (dígitos). Este display (2) mostra todas informações necessárias a execução das operações

equipamento quando acionado e informações gerais quando o equipamento esteja em operação, como por exemplo, data/hora ou até alguma mensagem de propaganda, como por exemplo o nome da empresa que esta patrocinando a calibragem. A tecla (3) permite a programação do tipo de calibragem ou seja se a calibragem é simples (uma única pressão fixa) ou múltipla (pneus dianteiros e traseiros) e ainda se é para automóvel ou moto. A tecla (4) permite a programação da pressão com que será calibrado o pneu. Neste caso, acionando-a ela faz com que o valor mostrado no display seja reduzido (exemplo: visor = 26, acionando-a duas vezes - visor = 24). A tecla (5) tem função idêntica da tecla (4) porém no sentido inverso. Ela faz com que o valor mostrado no visor seja aumentado (exemplo: visor = 24, acionando-a 4 vezes - visor = 28). A tecla (6) é para informar ao equipamento se o pneu a ser calibrado está totalmente sem ar. A tecla (7) é para desligar o preenchimento do pneu, caso necessário. Os led's (8), (9), (10), (11) quando acesos, informam ao operador do equipamento se o pneu está sendo enchido ou esvaziado. Os dutos (12) e (13) correspondem à entrada de ar no equipamento proveniente do compressor e a saída de ar do equipamento para o pneu a ser calibrado. O furo (14) é para dar passagem ao fio elétrico de alimentação do equipamento. A figura 2 apresenta o diagrama de blocos do circuito eletrônico que compõe o equipamento. Neste diagrama, FAL é o circuito Fonte de Alimentação. Muito embora no diagrama ele esteja conectado ao

circuito SNP dos Sensores de Pressão, na realidade esta fonte de alimentação liga-se a todos os demais circuitos do DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA. Ligado ao mesmo está o AHC que um circuito de um Amplificador Chaveado que se conecta a CAD que é um Conversor Analógico Digital, que está ligado ao MCM - Micro Controlador mais Memórias. Também acoplado ao MCM estão TCD - Teclado, ABP - Amplificador para Beep e o AVU - Acionador das Válvulas Pneumáticas e finalmente também conectado ao MCM está o Display de Cristal Líquido.

Como já mencionamos anteriormente, a FAL - Fonte de Alimentação está alimentando todos os circuitos do equipamento. Esta FAL está representada na Figura 6.

A fonte de alimentação é do tipo capacitiva. Vantagens desta fonte são:

- menor custo do que fonte equivalente com transformador.
- ausência de avarias no caso de curto circuito em sua saída.
- maior resistência a sobre-tensão.

O resistor R1 (100Ω 5% 1/4W) limita a corrente no instante do acionamento do equipamento em acionamento, forma um filtro passa-baixas com o capacitor ($10nF/1kV/CER$). Este filtro elimina ruídos de alta frequência existentes na rede.

O capacitor C2 ($3,3\mu F/250V$ ou $1,8\mu F/400V$)

regua-se no ciclo positivo da rede através do diodo D1 (1N4002) injetando corrente no capacitor C3 (1000uF/16V). No ciclo negativo, C2 é carregado negativamente através do diodo (1N4002), injetando carga em C4 (1000uF/16V).

Os diodos reguladores do tipo "Zener" D3 (BZX79C12) e D4 (BZX79C12) em paralelo com C3 e C4 limitam a tensão sobre estes capacitores em +12V e -12V. Os reguladores de tensão integrados U1 (78L05) e U2 geram os potenciais de +5V e -5V.

Estas tensões de +12V, +5V e -5V e -12V alimentam os circuitos eletrônicos do DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA.

Conectado a FAL está o AVU - Acionador de válvulas que está representado na figura 6.

As válvulas que esvaziam ou enchem o pneu são controladas por retificadores controlados bidirecionais, Q5 (TIC206D) e Q6 (TIC206D), chamados de triac's. Estes triac's são acionados por um circuito que converte o sinal digital do micro-controlador em corrente negativa no terminal "gate" de Q5 ou Q6. Este circuito compreende R10 (10kΩ 5%), R12 (100kΩ 5%), R14 (820Ω 5%), Q1 (BC558) e Q3 (BC548) para o triac Q5 (TIC206D), e R11 (10kΩ 5%), R13 (100kΩ 5%), R15 (820Ω 5%), Q2 (BC558) e Q4 (BC548) para o triac Q6 (TIC206D).

A corrente gerada por Q1 (BC558) e R10 (10kΩ) satura o transistor Q3 (BC548). Este então aplica

7
corrente negativa no terminal "gate" de Q5 (TIC206D), que
abre a válvula de enchimento, o resistor R12 (100k Ω 5%)
garante o corte de Q3 (BC548), quando não fluir corrente em
a base. Igualmente, R16 garante o corte de Q5 (TIC206D)
também com ruídos na rede elétrica.

O circuito formado por R11 (10k Ω 5%), R13
(10k Ω 5%), R15 (820R 5%), Q2 (BC558) e Q4 (BC548) funciona
de maneira idêntica.

Também está representado na figura 6 o ABP -
Amplificador para Beep ou Amplificador para transdutor
acústico, que é um transdutor piezelétrico e por meio de
sinal acústico indica o fim da calibração, bem como a mudança
na pressão de pneus de pressão diferente.

É acionado por dois sinais em fases opostas,
gerados pelo micro-controlador. O amplificador de corrente
é constituído pelos transistores Q9 (BC548), Q10 (BC548), Q11
(BC558), e Q12 (BC558), recebe o sinal já amplificado em
saída ou Q7 (BC558) e Q8 (BC558). Estes são saturados pelos
resistores R18 (100k Ω 5%) e R19 (100k Ω 5%), quando o micro-
controlador aterra o terminal de saída correspondente, de
acordo com o programa residente, para gerar a frequência
alvo.

A figura 5 representa o MCM e memórias.

Este é o módulo principal do DISPOSITIVO
ELETROÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA, e compreende:

- circuito de reset.
- oscilador a cristal.
- unidade lógica aritmética.
- memória de acesso aleatório, volátil.
- memória permanente
- memória volátil.

O sinal de reset para o micro-controlador U3 (80C31) é gerado por C7 (1uF/25V).

O oscilador a cristal compreende o cristal X1 (32.768Hz Xtal), os capacitores C8 (27pF//) e C9 (27pF//), e o circuito interno ao micro-controlador U3 (80C31).

Na memória de acesso aleatório (RAM) são armazenados dados temporários, necessários aos cálculos matemáticos realizados pela UNIDADE DE LÓGICA ARITMÉTICA (U4). Tanto a memória RAM como a ULA são internas a U3 (80C31).

Na memória permanente está gravado o programa que executa todas as funções de controle do módulo. Esta memória não é alterada, sendo gravada apenas uma vez. O micro-controlador utiliza-se de um registrador de dados U4 (74HC373) para acessar a memória permanente.

Na memória não volátil, constituída por U6 (24C46), estão guardados valores de calibração do módulo. Estes valores são ajustados na fabricação, ou em posterior recalibração do equipamento.

U7 (74HC00) é o decodificador de endereços,

para que o micro-controlador receba e transmita dados para o conversor analógico/digital e para o display de cristal líquido.

O CAD - Conversor Analógico Digital tem seu circuito representado pela figura 3.

A técnica de conversão é do tipo "dual-slope" (dupla rampa), que possui a maior rejeição de interferência a rede elétrica.

O conversor realiza a conversão em três fases sucessivas.

- auto-zeramento
- integração do sinal de entrada
- de-integração da referência

No auto-zeramento, a rede integradora formada por R8 ($20k\Omega$ 1%) e C12 ($0,15\mu F$ /SCHIKO) é ligada internamente na configuração que anula erros internos do conversor.

Após o auto-zero, a rede é ligada ao sinal de entrada, que é integrado por um período de tempo fixo.

Depois da integração, a rede é ligada à referência de tensão interna, e a tensão no capacitor cai até zero. Neste instante, o circuito interrompe a de-integração, manda um sinal ao micro-controlador indicando que uma nova amostra do sinal de entrada está disponível em seus registradores internos.

A figura 3 também representa o circuito do - Amplificador Chaveado.

O sinal do sensor de pressão passa por um amplificador antes de ser aplicado ao conversor analógico/digital.

O amplificador constitui-se dos circuitos integrados U11 (TL071) e U12 (TL071), na configuração "amplificador de instrumentação". Duas chaves analógicas U9 (CD4053) e U10 (CD4053) invertem o sinal antes e depois do amplificador, a uma frequência maior que a de conversão, para anular o erro de tensão de off-set do amplificador.

Esta frequência de chaveamento é gerada por U8 (CD4020), que é um divisor do oscilador a cristal do micro-controlador.

Ainda na figura 3 está representado o SNP - SENSOR DE PRESSÃO do tipo "strain-gage", possuindo quatro tensômetros dispostos em ponte que sofrem o efeito da pressão, variando sua resistência e assim a tensão de equilíbrio. O sinal de saída atinge 10mV à pressão de 150 i.

Nas duas linhas e dezesseis caracteres do display de Cristal Líquido Alfa-numérico, representado na figura 4, são mostrados mensagens de propaganda, e inscrições tentativas para o ajuste de pressão.

O teclado mostrado na figura 3 está ligado diretamente ao micro-controlador, numa configuração matricial linhas e colunas. Assim, qualquer tecla que seja acionada gera um sinal de interrupção ao micro-controlador, através

dos diodos D5 (1N914) e D6 (1N914). O programa reside então realiza a varredura das teclas para determinar qual f acionada.

Para o usuário o funcionamento é bem simple Inicialmente tecla as informações necessárias ao equipamento

- Calibragem Simples ou Múltipla (dianteiro e traseiros).

- Valor da calibragem (pressão). No caso d calibragem múltipla, tecla a pressão para o pneus dianteiro e logo a seguir, para os pneus traseiros.

Toda esta digitação é acompanhada no display, que visualiza e orienta o operador do equipamento. Nele aparecem as palavras "dianteiros", "traseiros", "Valores das pressões" e um "*" na palavra correspondente ao pneu que está sendo calibrado.

Também pela tecla (6) figura 1, o operador informa ao equipamento se o pneu está vazio (sem ar nenhum). Uma vez acionada, o equipamento emite pulsos de ar para orçar o enchimento até o sistema detectar uma pressão mínima e leitura, para posteriormente comandar o enchimento até a pressão desejada. Além disso, o sistema já vem programado tra um número determinado de pulsos, evitando que o mesmo que acionado diretamente.

Digitadas estas informações, procede-se à lexão do bico de enchimento ao pneu pré-programado. Os isores de pressão recebem a pressão do pneu que transmite

sinais ao Amplificador Chaveado que está ligado ao Conversor Analógico-Digital, que por sua vez, está conectado ao Micro Controlador e Memórias, que trabalha os sinais recebidos processa-os, enviando ao Amplificador para Transdutor Acústico, para o Acionador de Válvulas e para o Display de Cristal Líquido, alfanumérico. Se a pressão nos sensores de pressão for menor que a teclada, haverá o enchimento do pneu até o valor teclado. Caso contrário - pressão maior nos sensores - haverá o esvaziamento do pneu até o valor da pressão teclada.

No caso do enchimento, os LED'S (10 e 11) permanecem acessos. No caso de esvaziamento os LED'S (8 e 9) permanecem acessos. Ao término da calibragem os LED'S acessos se apagam e um sinal acústico é emitido. Na operação simples, este sinal comunica o operador que a calibragem terminou. Na operação múltipla, este sinal avisa o operador, que pode conectar o bico de enchimento em outro pneu, pré-programado. Terminada a calibragem do segundo pneu dianteiro de um automóvel por exemplo, é emitido o sinal acústico e logo em seguida um outro sinal acústico mais intermitente, avisando o operador para passar para os pneus traseiros. Terminado de calibrar o segundo pneu traseiro, o equipamento emite o som, avisando o operador do término das calibrações. Neste momento o display passa a informar novamente a hora e o dia ou então mensagem propagandística programada, ou caso o operador deseje, o sistema pode ser programado para reiniciar

automaticamente a operação e calibrar quantos veículos
desejar consecutivamente desde que respeitando a ordem pre-
programada de calibragem (dianteiros e traseiros).

Caso o sistema esteja programado para que
término do último pneu passe a informar novamente a hora, di-
e a mensagem propagandística, nova calibragem só ser
possível após o acionamento da tecla de calibragem simples e
múltipla.

Vale a pena ressaltar que o equipamento
também permite se programar várias pressões com suas
respectivas quantidades de pneus, isto é necessário no caso
de ônibus, caminhões e outros veículos cujo número de pneus é
grande.

Para definir esta situação tomemos por
exemplo uma carreta que contém 22 (vinte e dois) pneus,
divididos em grupos de 3 (três), isto é, no cavalo 2 (dois)
dianteiros e 8 (oito) traseiros, e na carroceria 12 (doze).
Cada grupo requer geralmente pressões diferentes as quais são
pré-programadas no próprio equipamento.

Isto facilita a calibragem evitando que o
operador volte ao equipamento para mudar as pressões e possa
concluir a operação com maior rapidez e segurança.

Gostaríamos de colocar também que o sistema
permite o uso de qualquer tipo de bico existente no mercado,
com ou sem alavanca afim de que agarre a válvula do pneu, ou
com ou sem retenção, isto é, com retenção o ar só sai

mediante uma pressão na válvula do bico em questão, mantendo a mangueira ou tubulação que vai do equipamento ao pneu sempre pressurizada, e, sem retenção o bico está sempre aberto para a atmosfera mantendo a mangueira despressurizada desde que não acoplada ao pneu ou qualquer outro sistema que impeça a passagem do ar. No caso do bico com retenção a tecla liga pneu vazio perde a sua finalidade, pois o sistema sempre que a pressão cair, tende a repô-la, interpretando que a mangueira que vai ao pneu seja o próprio pneu que está sempre conectado, fazendo com que no caso de um pneu totalmente vazio o sistema acione quando sentir uma queda de pressão na mangueira. Isto consiste em mais uma vantagem do equipamento.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

- 1) "DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA" que se constitui de uma carcaça rígida (1) onde são montados todos os componentes, mostrando externamente um display (2) e LED'S (8, 9, 10, 11) de informações operativas e teclas de operação (3, 4, 5, 6, 7) do equipamento caracterizado por possuir uma fonte de alimentação composta pelos componentes R1, C1, C2, D1, D2, C3, C4, D3, D4, U1, U2, C5 e C6, que fornece energia a -5V, +5V, -12V e +12V, ser transformador, alimentando todo o equipamento.
- 2) "DISPOSITIVO", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por possuir um acionador de válvulas composto pelos componentes Q1, Q2, R10, R12, R14, R13, Q3, Q4, R11, R15, R16, Q5, Q6 e R17 que, quando acionado, comanda a abertura ou fechamento de válvulas pneumáticas.
- 3) "DISPOSITIVO", de acordo com as reivindicações 1 e 2 anteriores, caracterizado por possuir um circuito amplificador para transdutor acústico composto pelos componentes R18, R19, R20, R21, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11 e Q12, para emissão de som.
- 4) "DISPOSITIVO", de acordo com as reivindicações 1, 2 e 3 anteriores, caracterizado por compreender um micro-controlador e memórias com circuitos de reset (C8, C9 e C7), oscilador a cristal (X1), unidade de lógica e aritmética, memória de acesso aleatório-volátil,

memória permanente e memória não-volátil.

5) "DISPOSITIVO", de acordo com as reivindicações 1, 2, 3 e 4 anteriores, caracterizado por possuir um amplificador chaveado contendo os componentes U11, U12, R2 e R3.

6) "DISPOSITIVO", de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4 e 5 anteriores caracterizado por possuir um conversor analógico-digital portando os componentes R5, R6, R7, C10, C11, C12, R8, R9 e o circuito interno U13.

7) "DISPOSITIVO", de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 e 6 anteriores, caracterizado pelos sensores de pressão PS10, PS11, PS12 e PS13 estarem conectados ao amplificador chaveado.

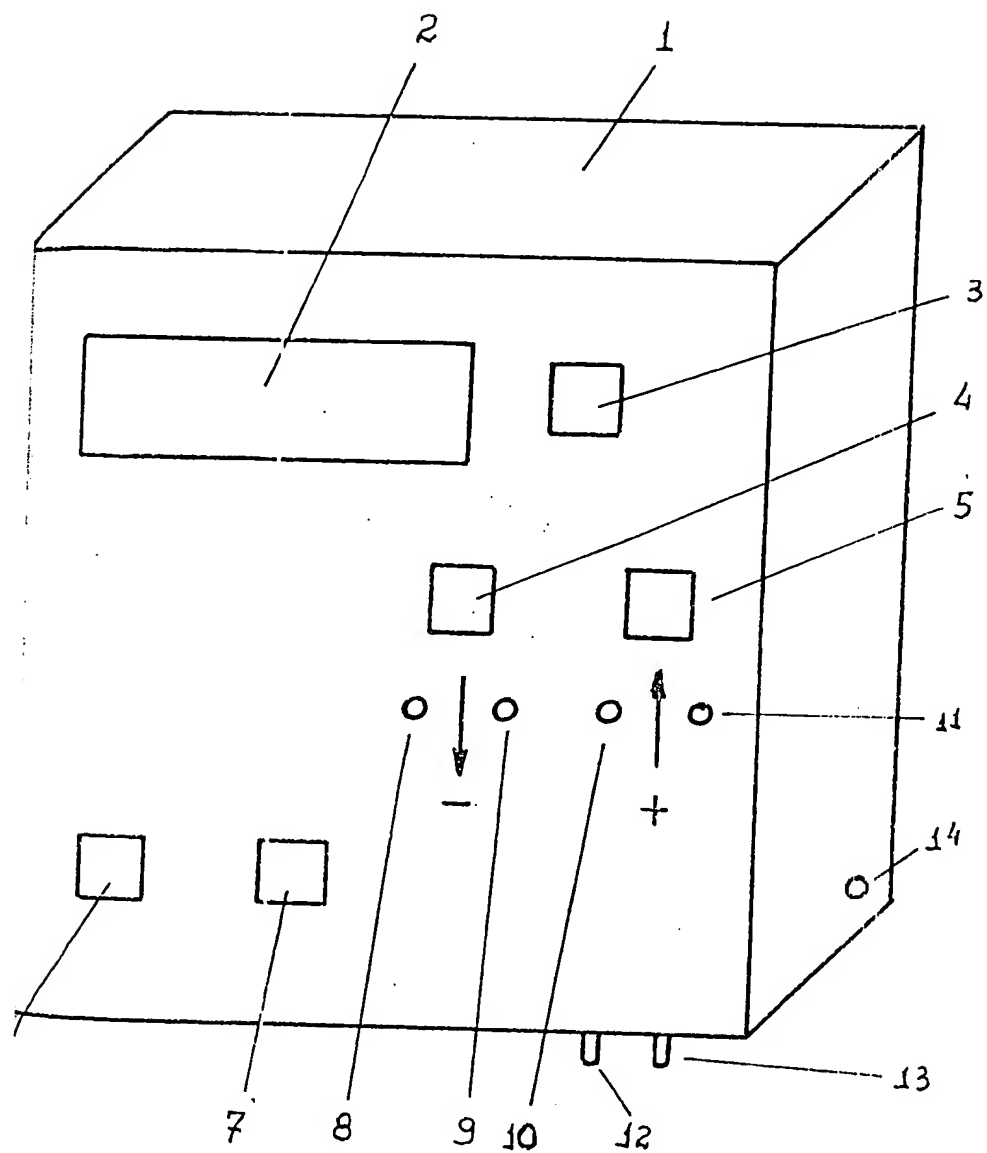


FIG 1

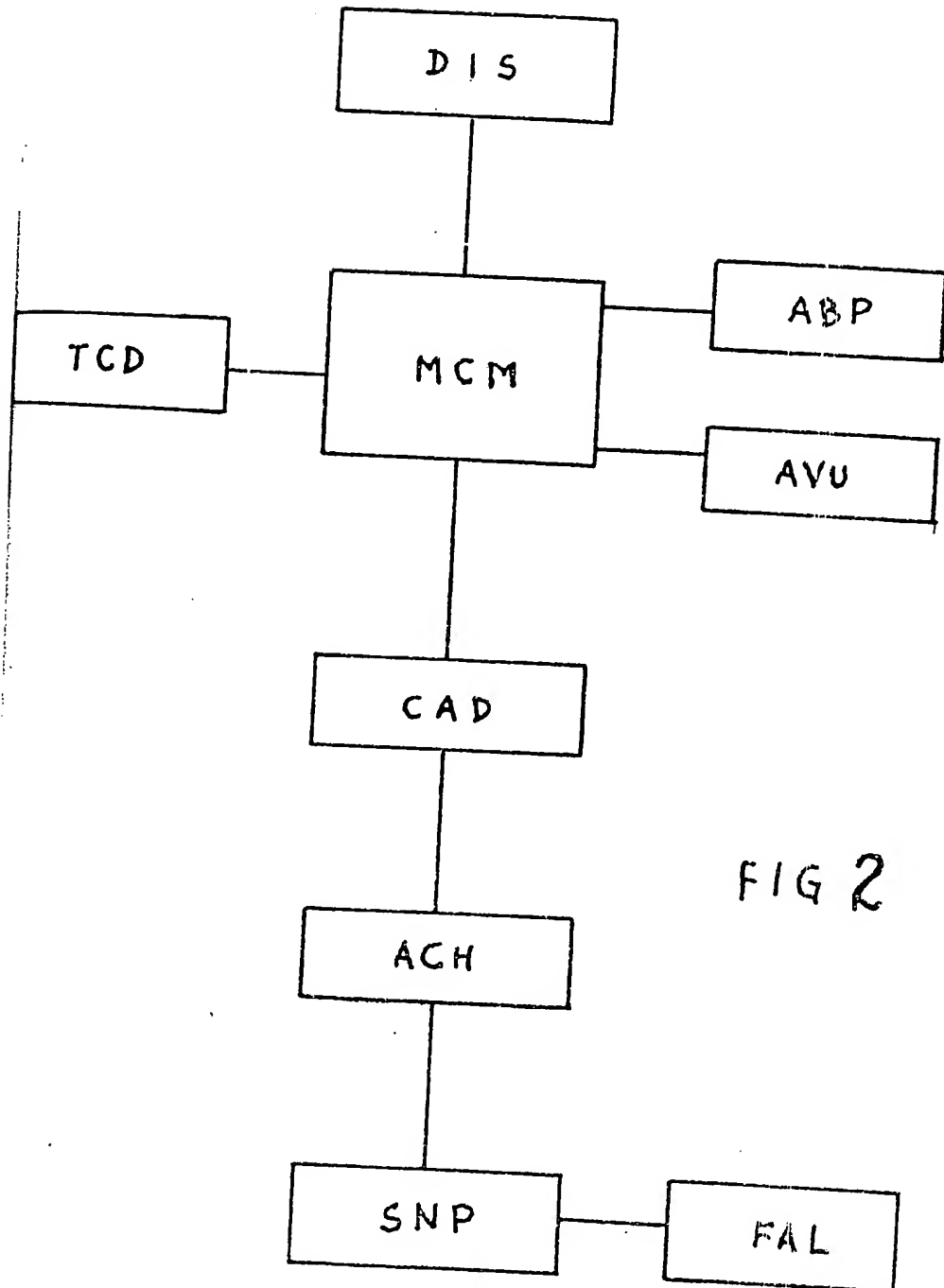
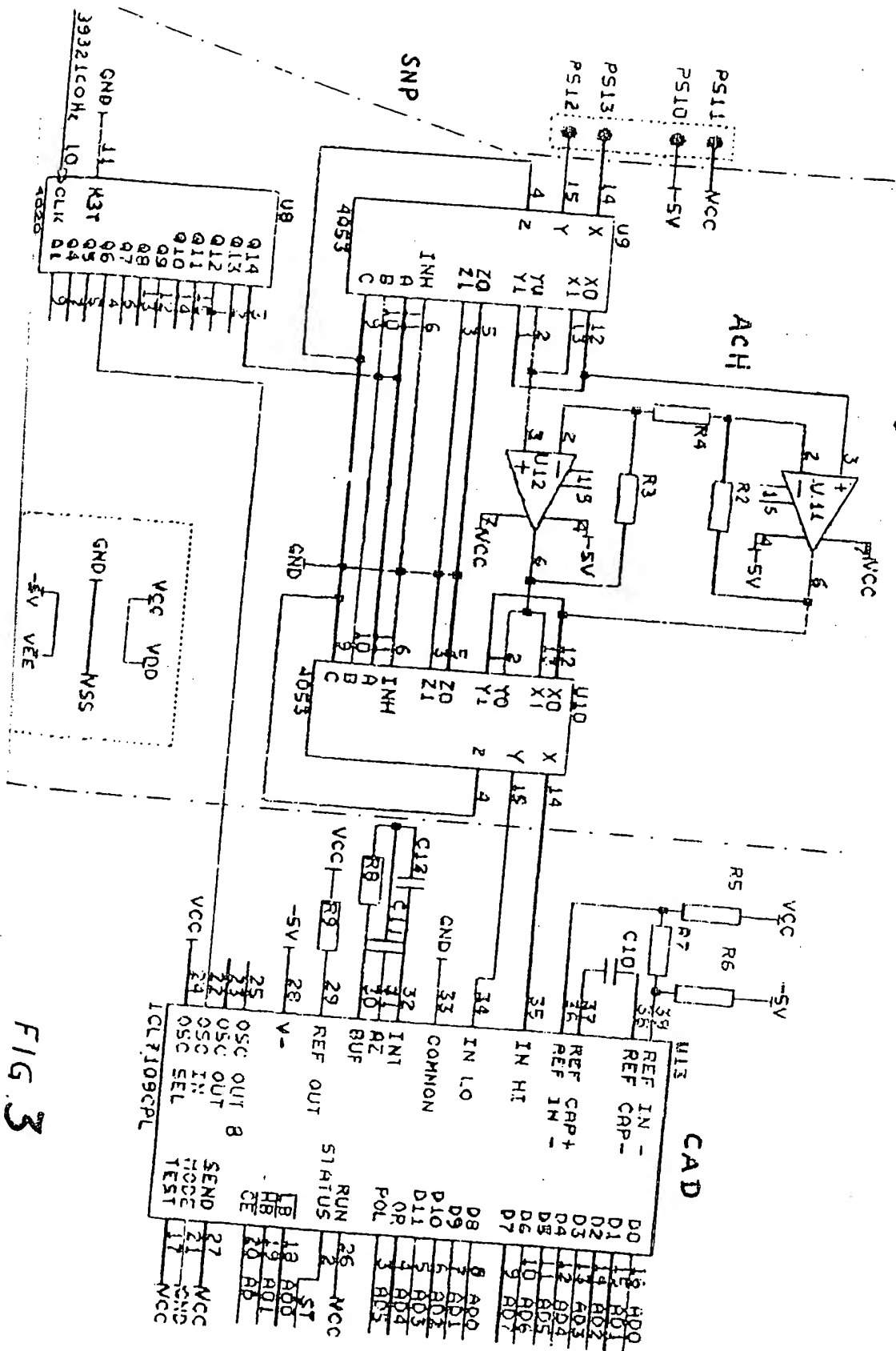


FIG 2



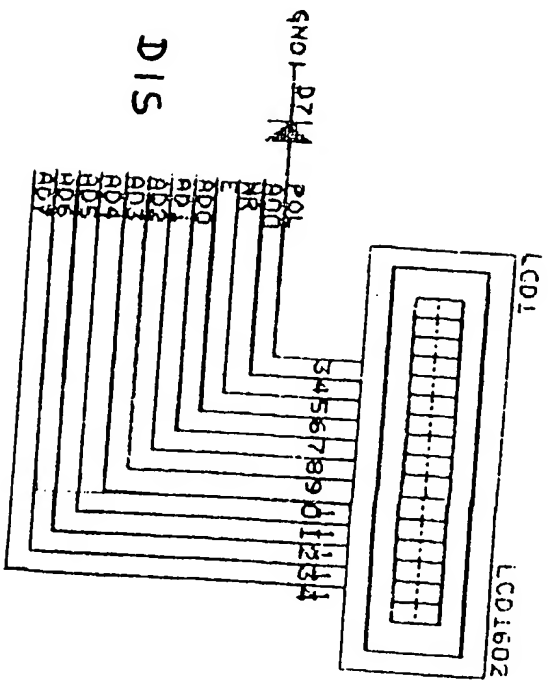
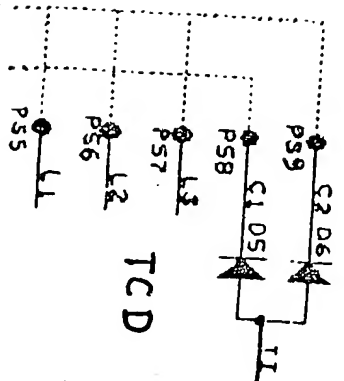
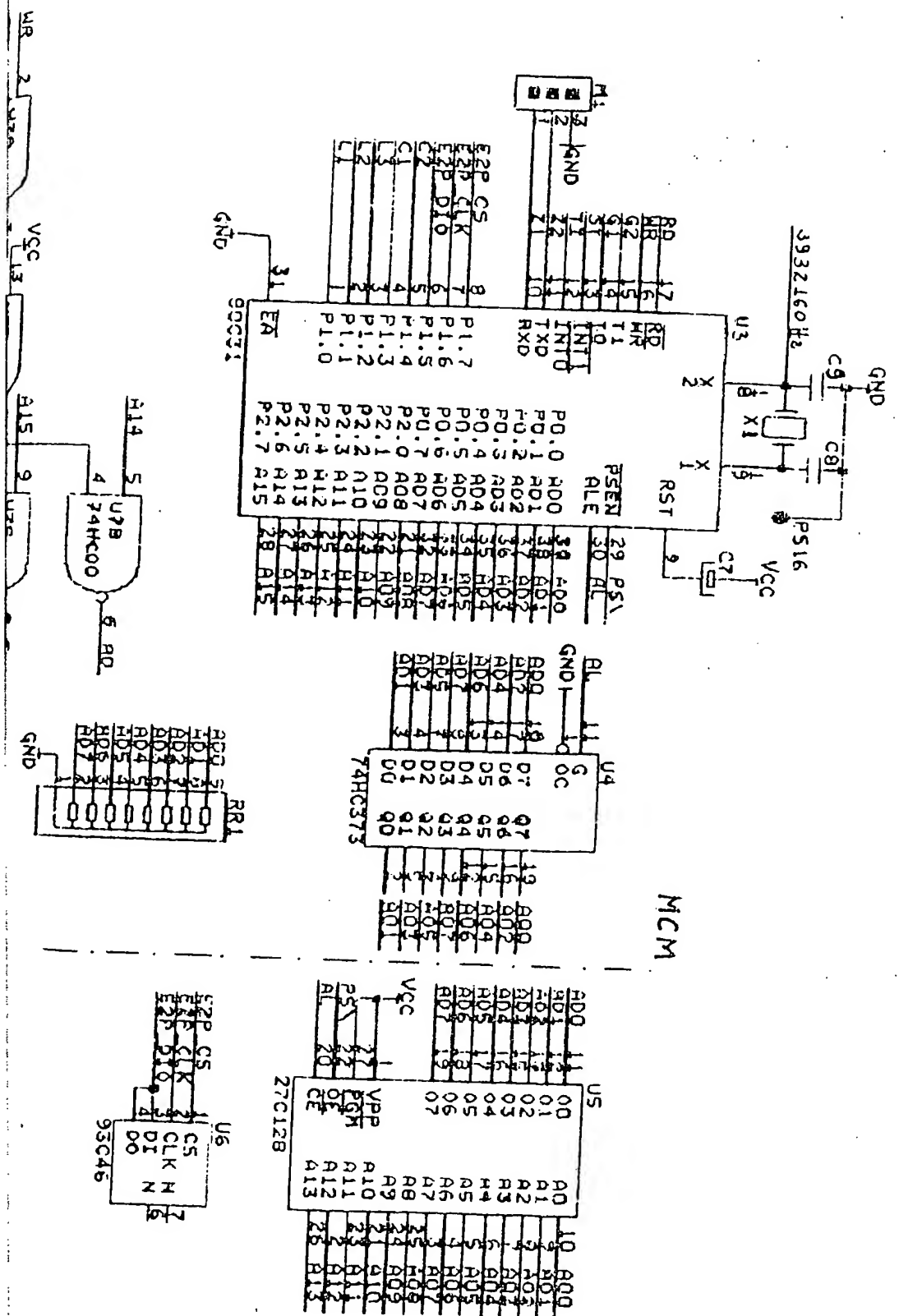


FIG 4



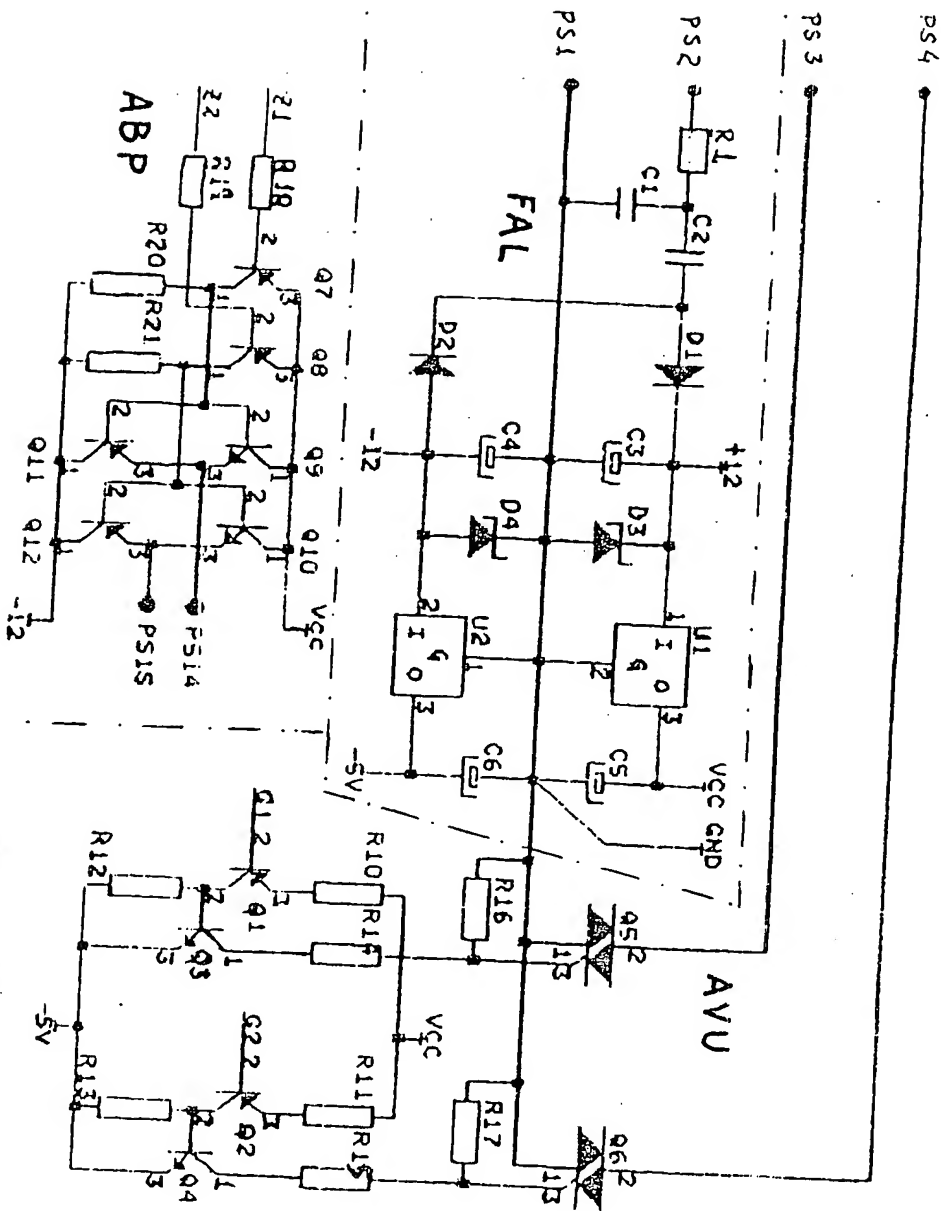


FIG 6

P 19307921

R E S U M O

"DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM

PNEUMÁTICA" que se constitui em um equipamento portador de circuitos eletrônicos e memórias, para executar automaticamente a regulagem da pressão de um pneu, para mais ou para menos, de acordo com a pressão desejada e teclada, e é visualizado em um display de cristal líquido, apresentando uma escala (1), um display (2), as teclas (3, 4, 5, 6, 7), os botões (8, 9, 10, 11) e os dutos de ar (12, 13).

PARA ANOTAÇÕES DO INPI

Obs: As anotações somente serão feitas no original Carta Patente

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.